

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

JPA 10-229066

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10229066 A**(43) Date of publication of application: **25.08.98**

(51) Int. Cl.

H01L 21/304
H01L 21/306
H01L 21/68

(21) Application number: **09030887**(71) Applicant: **CANON INC**(22) Date of filing: **14.02.97**

(72) Inventor: **YANAGIDA KAZUTAKA**
SAKAGUCHI KIYOBUMI

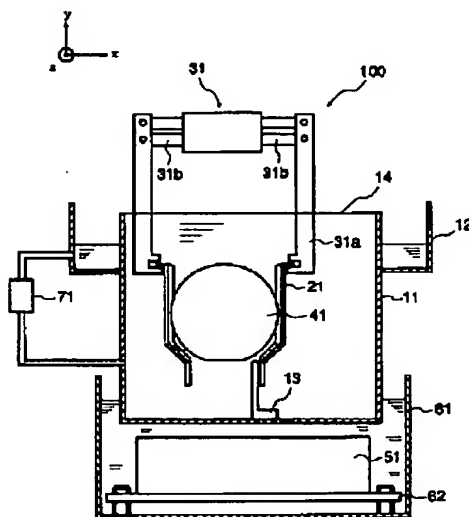
(54) **WAFER PROCESSOR AND METHOD THEREOF,
 WAFER-CARRYING ROBOT, MANUFACTURE OF
 SEMICONDUCTOR SUBSTRATE, AND
 SEMICONDUCTOR MANUFACTURE DEVICE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wafer processor which can equalize the processing to be applied to wafers, and prevent the pollution of the wafer by particles.

SOLUTION: A holder driving mechanism 31 holds a wafer holder 21 by a catch 31a and rocks the holder within a wafer-processing vessel 11. In this case, the inside periphery of a wafer 41 rotates, in contact with the tip of a rocking support member 13, and also, rocks vertically within the wafer holder 41. Accordingly, this mechanism can rock the wafer 41 efficiently and can equalize the processing. Moreover, this can accelerate the processing speed by supplying it with ultrasonic waves.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-229066

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51) Int. Cl. ⁶
H01L 21/304

21/306
21/68

識別記号
341

F I
H01L 21/304 341 T
341 C
21/68 A
21/306 J

審査請求 未請求 請求項の数48 O L (全15頁)

(21) 出願番号 特願平9-30887
(22) 出願日 平成9年(1997) 2月14日

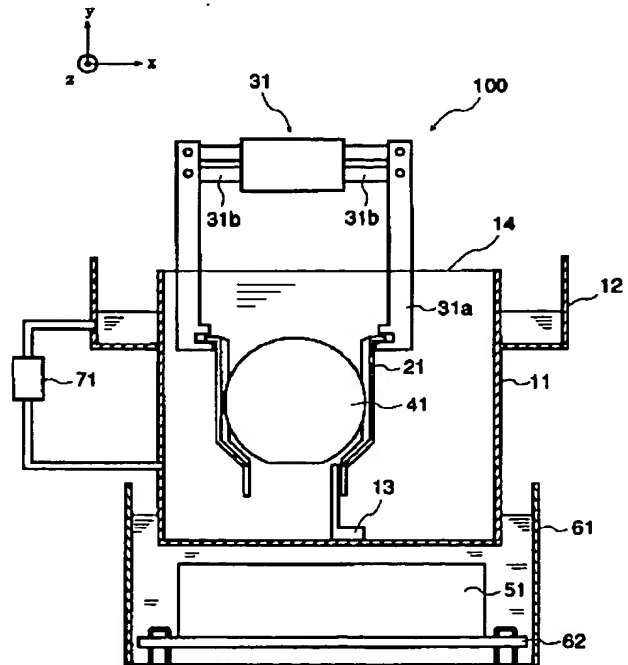
(71) 出願人 000001007
キャノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72) 発明者 柳田 一隆
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内
(72) 発明者 坂口 清文
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内
(74) 代理人 弁理士 大塚 康德 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ウェハ処理装置及びその方法、ウェハ搬送ロボット、半導体基体の製造方法並びに半導体製造装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ウェハに施す処理を均一化することができ、また、パーティクルによるウェハの汚染を防止することができるウェハ処理装置を提供する。

【解決手段】 ホルダ駆動機構31は、把持部31aによってウェハホルダ21を保持し、ウェハ処理槽11内で揺動させる。この際、ウェハ41の外周部は揺動支援部材13の先端部に接触して回転すると共に、ウェハホルダ41内で上下に移動する。したがって、効率的にウェハ41を揺動させることができ、処理を均一化することができる。また、超音波槽61より超音波を供給することにより処理速度を高めることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウェハを処理液中に浸漬して処理するウェハ処理装置であって、
ウェハの処理槽と、
ウェハを直接または間接に保持する保持部と、
前記保持部を前記処理槽の上方から支持して前記処理槽内において揺動させる駆動部と、
を備えることを特徴とするウェハ処理装置。

【請求項 2】 前記駆動部は、他の装置との間でウェハを搬送するための搬送機構と兼用されていることを特徴とする請求項 1 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 3】 前記処理槽内に超音波を誘導する超音波誘導手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 4】 前記駆動部によってウェハを揺動させる際にウェハの外周部と接触して前記駆動部による揺動動作を支援する揺動支援部材をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載のウェハ処理装置。

【請求項 5】 前記揺動支援部材がウェハの外周部と接触する部分は、丸みを帯びていることを特徴とする請求項 4 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 6】 前記揺動支援部材がウェハの外周部と接触する部分には、ウェハ面と略平行する方向に溝が形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 7】 前記溝は V 型の形状を有することを特徴とする請求項 6 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 8】 前記溝は全波整流波状の形状を有することを特徴とする請求項 6 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 9】 前記処理槽は、オーバーフロー槽を含む循環機構を有することを特徴とする請求項 1 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 1 0】 前記駆動部は、ウェハの外周部が前記揺動支援部材に接触することにより該ウェハが回転するように、前記保持部を揺動させることを特徴とする請求項 4 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 1 1】 前記超音波誘導手段は、超音波槽と、超音波源と、前記超音波源の位置を前記超音波槽内において調整する調整機構とを有し、前記処理槽は、前記超音波槽に入れられた超音波伝達媒体を介して超音波を伝達されることを特徴とする請求項 3 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 1 2】 前記駆動部は、前記保持部を水平方向に駆動する第 1 駆動部と、前記保持部を上下方向に駆動する第 2 駆動部とを有することを特徴とする請求項 1 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 1 3】 前記保持部は、前記処理槽の底面に対して略垂直にウェハを保持し、前記駆動部は、前記処理槽の底面に対して略直交する面内においてウェハを揺動

させることを特徴とする請求項 1 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 1 4】 前記駆動部は、ウェハが処理液により略均一に処理されるように、前記処理槽内において前記保持部を揺動させることを特徴とする請求項 1 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 1 5】 前記保持部は、複数のウェハを収容可能なウェハホルダを保持可能であることを特徴とする請求項 1 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 1 6】 前記処理槽、前記保持部及び前記駆動部のうち少なくとも処理液と接触する部分は、石英またはプラスチックで構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 1 7】 前記処理槽、前記保持部及び前記駆動部のうち少なくとも処理液と接触する部分は、弗素樹脂、塩化ビニール、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブチレンテレフタレート (PBT) またはポリエーテルエーテルケトン (PEEK) のいずれかで構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 1 8】 ウェハを搬送するウェハ搬送装置であって、

ウェハを直接または間接に保持する保持部と、
前記保持部を搬送経路に沿って駆動する駆動部と、
を備え、前記駆動部は、前記搬送経路の途中において、ウェハの処理槽内にウェハを浸漬し揺動させることを特徴とするウェハ搬送装置。

【請求項 1 9】 前記駆動部は、前記保持部を水平方向に駆動する第 1 駆動部と、前記保持部を上下方向に駆動する第 2 駆動部とを有することを特徴とする請求項 1 8 に記載のウェハ搬送装置。

【請求項 2 0】 前記保持部は、前記処理槽の底面に対して略垂直にウェハを保持し、前記駆動部は、前記処理槽の底面に対して略直交する面内においてウェハを揺動させることを特徴とする請求項 1 8 に記載のウェハ搬送装置。

【請求項 2 1】 前記駆動部は、ウェハが前記処理槽内の処理液により略均一に処理されるように、前記処理槽内において前記保持部を揺動させることを特徴とする請求項 1 8 に記載のウェハ搬送装置。

【請求項 2 2】 前記駆動部は、ウェハの外周部が前記処理槽内に形成された突出部と接触することによりウェハの揺動動作が大きくなるように、前記処理槽内において前記保持部を揺動させることを特徴とする請求項 1 8 に記載のウェハ装置。

【請求項 2 3】 前記駆動部は、ウェハの外周部が前記処理槽内に形成された突出部と接触することによりウェハが回転するように、前記処理槽内において前記保持部を揺動させることを特徴とする請求項 1 8 に記載のウェハ装置。

【請求項 2 4】 前記保持部は、複数のウェハを収容可能なウェハホルダを保持可能であることを特徴とする請求項 1 8 に記載のウェハ搬送装置。

【請求項 2 5】 請求項 1 8 乃至請求項 2 4 のいずれか 1 項に記載のウェハ搬送装置と、1 または複数のウェハ処理装置とを含むことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 2 6】 ウェハを処理液中に浸漬して処理するウェハ処理方法であって、ウェハ処理槽の上方からウェハを支持しつつ該ウェハを処理液中に浸漬し、前記処理槽内において該ウェハを揺動させることを特徴とするウェハ処理方法。

【請求項 2 7】 前記ウェハを前記処理槽内において揺動させる一方で、前記処理液に超音波を誘導することを特徴とする請求項 2 6 に記載のウェハ処理方法。

【請求項 2 8】 前記処理槽内においてウェハを揺動させる際に、該ウェハの外周部を前記処理槽内に形成された突出部と接触させることにより、該ウェハの揺動動作を大きくすることを特徴とする請求項 2 6 または請求項 2 7 に記載のウェハ処理方法。

【請求項 2 9】 前記処理槽内においてウェハを揺動させる際に、該ウェハの外周部を前記処理槽内に形成された突出部と接触させることにより、該ウェハを回転させることを特徴とする請求項 2 6 または請求項 2 7 に記載のウェハ処理方法。

【請求項 3 0】 ウェハが前記処理液により略均一に処理されるように、該ウェハを揺動させることを特徴とする請求項 2 6 乃至請求項 2 9 のいずれか 1 項に記載のウェハ処理方法。

【請求項 3 1】 前記処理液としてエッチング液を用いて、前記ウェハをエッチングすることを特徴とする請求項 2 6 乃至請求項 3 0 のいずれか 1 項に記載のウェハ処理方法。

【請求項 3 2】 前記処理液としてエッチング液を用いて、多孔質シリコン層を有するウェハをエッチングすることを特徴とする請求項 2 6 乃至請求項 3 0 のいずれか 1 項に記載のウェハ処理方法。

【請求項 3 3】 請求項 3 2 に記載のウェハ処理方法を工程の一部に適用して半導体基体を製造することを特徴とする半導体基体の製造方法。

【請求項 3 4】 請求項 1 乃至請求項 1 7 のいずれか 1 項に記載のウェハ処理装置を用いてウェハを処理することを特徴とするウェハ処理方法。

【請求項 3 5】 請求項 1 乃至請求項 1 7 のいずれか 1 項に記載のウェハ処理装置を用いて、ウェハに形成された特定の層をエッチングすることを特徴とするウェハ処理方法。

【請求項 3 6】 請求項 3 5 に記載のウェハ処理方法を工程の一部に適用して半導体基体を製造することを特徴とする半導体基体の製造方法。

【請求項 3 7】 超音波を供給しながらウェハを処理す

るウェハ処理方法であって、ウェハの全体を処理液中に浸漬し該ウェハに作用する超音波の強度を変化させながら処理することを特徴とするウェハ処理方法。

【請求項 3 8】 超音波を供給しながらウェハを処理するウェハ処理方法であって、ウェハの全体を処理液中に浸漬し該ウェハを運動させながら処理することを特徴とするウェハ処理方法。

【請求項 3 9】 超音波を供給しながらウェハを処理するウェハ処理方法であって、ウェハの全体を処理液中に浸漬し該ウェハを揺動させながら処理することを特徴とするウェハ処理方法。

【請求項 4 0】 超音波を供給しながらウェハを処理するウェハ処理方法であって、ウェハの全体を処理液中に浸漬し、超音波の振動面を横切るように該ウェハを揺動させながら処理することを特徴とするウェハ処理方法。

【請求項 4 1】 超音波を供給しながらウェハを処理するウェハ処理方法であって、ウェハの全体を処理液中に浸漬すると共に超音波の振動面に対して略垂直に支持し、超音波の振動面を横切るように該ウェハを揺動させながら処理することを特徴とするウェハ処理方法。

【請求項 4 2】 超音波を供給しながらウェハを処理するウェハ処理方法であって、ウェハの全体を処理液中に浸漬すると共に超音波の振動面に対して略平行に支持し、超音波の振動面を横切るように該ウェハを揺動させながら処理することを特徴とするウェハ処理方法。

【請求項 4 3】 半導体基体の製造方法であって、第 1 の基体の表面に形成された多孔質層上に非多孔質層を形成する工程と、非多孔質層を挟むようにして第 1 の基体と別途用意した第 2 の基体とを貼り合わせる工程と、貼り合わせてなる基体より第 1 の基体を除去して第 2 の基体上に多孔質層を表出させる除去工程と、多孔質層が表出した第 2 の基体をエッチング液中に完全に浸漬した状態で超音波を供給して多孔質層をエッチングして第 2 の基体表面を表出させるエッチング工程と、を含み、前記エッチング工程において、第 2 の基体に作用する超音波の強度を変化させることを特徴とする半導体基体の製造方法。

【請求項 4 4】 半導体基体の製造方法であって、第 1 の基体の表面に形成された多孔質層上に非多孔質層を形成する工程と、非多孔質層を挟むようにして第 1 の基体と別途用意した第 2 の基体とを貼り合わせる工程と、貼り合わせてなる基体より第 1 の基体を除去して第 2 の基体上に多孔質層を表出させる除去工程と、多孔質層が表出した第 2 の基体をエッチング液中に完全

に浸漬した状態で超音波を供給して多孔質層をエッチングして第 2 の基体表面を表出させるエッチング工程と、を含み、前記エッチング工程において、第 2 の基体を運動させることを特徴とする半導体基体の製造方法。

【請求項 4 5】 半導体基体の製造方法であって、第 1 の基体の表面に形成された多孔質層上に非多孔質層を形成する工程と、

非多孔質層を挟むようにして第 1 の基体と別途用意した第 2 の基体とを貼り合わせる工程と、

貼り合わせてなる基体より第 1 の基体を除去して第 2 の基体上に多孔質層を表出させる除去工程と、

多孔質層が表出した第 2 の基体をエッチング液中に完全に浸漬した状態で超音波を供給して多孔質層をエッチングして第 2 の基体表面を表出させるエッチング工程と、を含み、前記エッチング工程において、第 2 の基体を揺動させることを特徴とする半導体基体の製造方法。

【請求項 4 6】 半導体基体の製造方法であって、第 1 の基体の表面に形成された多孔質層上に非多孔質層を形成する工程と、

非多孔質層を挟むようにして第 1 の基体と別途用意した第 2 の基体とを貼り合わせる工程と、

貼り合わせてなる基体より第 1 の基体を除去して第 2 の基体上に多孔質層を表出させる除去工程と、

多孔質層が表出した第 2 の基体をエッチング液中に完全に浸漬した状態で超音波を供給して多孔質層をエッチングして第 2 の基体表面を表出させるエッチング工程と、を含み、前記エッチング工程において、超音波の振動面を横切るように第 2 の基体を揺動させることを特徴とする半導体基体の製造方法。

【請求項 4 7】 半導体基体の製造方法であって、第 1 の基体の表面に形成された多孔質層上に非多孔質層を形成する工程と、

非多孔質層を挟むようにして第 1 の基体と別途用意した第 2 の基体とを貼り合わせる工程と、

貼り合わせてなる基体より第 1 の基体を除去して第 2 の基体上に多孔質層を表出させる除去工程と、

多孔質層が表出した第 2 の基体をエッチング液中に完全に浸漬すると共に超音波の振動面に対して略垂直に支持した状態で超音波を供給して多孔質層をエッチングして第 2 の基体表面を表出させるエッチング工程と、を含み、前記エッチング工程において、超音波の振動面を横切るように第 2 の基体を揺動させることを特徴とする半導体基体の製造方法。

【請求項 4 8】 半導体基体の製造方法であって、第 1 の基体の表面に形成された多孔質層上に非多孔質層を形成する工程と、

非多孔質層を挟むようにして第 1 の基体と別途用意した第 2 の基体とを貼り合わせる工程と、

貼り合わせてなる基体より第 1 の基体を除去して第 2 の基体上に多孔質層を表出させる除去工程と、

多孔質層が表出した第 2 の基体をエッチング液中に完全に浸漬すると共に超音波の振動面に対して略平行に支持した状態で超音波を供給して多孔質層をエッチングして第 2 の基体表面を表出させるエッチング工程と、

を含み、前記エッチング工程において、超音波の振動面を横切るように第 2 の基体を揺動させることを特徴とする半導体基体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、ウェハ処理装置及びその方法、ウェハ搬送ロボット、半導体基体の製造方法並びに半導体製造装置に係り、特に、ウェハを処理液中に浸漬して処理するウェハ処理装置及びその方法、該処理に好適なウェハ搬送ロボット、該処理を適用した半導体基体の製造方法並びに半導体製造装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】ウェハを液中に浸漬して行う処理の代表例としてウェットエッチングが挙げられる。ウェットエッチングにおける 1 つの課題は、面内の均一化を図ることにある。従来は、エッチング液を槽内で循環させて新鮮なエッチング液を反応面に供給することにより面内の均一性を担保していた。

【 0 0 0 3 】また、ウェハを液中に浸漬して処理する他の例としてウェハの洗浄処理が挙げられる。特開平 8 - 2 9 3 4 7 8 号には、ウェハの一部を液中に浸漬し、ウェハを回転させながら超音波を供給することによりウェハの洗浄効率を高めたウェハ洗浄装置が開示されている。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平 8 - 2 9 3 4 7 8 号に開示されたウェハ洗浄装置は、回転しているカムをウェハに接触せしめてウェハを回転させるものであって、カム及びその付属機構によるパーティクルの発生が問題となる。

【 0 0 0 5 】また、このウェハ洗浄装置においては、超音波の定常波の強度がウェハの中央部と周辺部とで異なり、さらに、カムが超音波を伝達するための障害になるため、超音波がウェハの全面に対して均一に供給されない。したがって、均一にウェハを処理することができないという問題がある。

【 0 0 0 6 】また、このウェハ洗浄装置においては、超音波によりカムや槽内の液体が振動し、これによりウェハも振動するため、ウェハとカムとの間に滑りが生じ易く、ウェハが均一に回転しないという問題がある。

【 0 0 0 7 】また、このウェハ洗浄装置においては、オリエンテーション・フラットが存在するウェハを処理する場合において、オリエンテーション・フラット部分とそれ以外の部分とで、カムがウェハに対して回転力を伝達する条件が異なるため、ウェハが均一に回転しないという問題がある。

【0008】本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、ウェハに施す処理を均一化することを目的とする。

【0009】また、本発明は、パーティクルによるウェハの汚染を防止することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係るウェハ処理装置は、ウェハを処理液中に浸漬して処理するウェハ処理装置であって、ウェハの処理槽と、ウェハを直接または間接に保持する保持部と、前記保持部を前記処理槽の

上方から支持して前記処理槽内において揺動させる駆動部とを備えることを特徴とする。

【0011】前記ウェハ処理装置において、前記駆動部は、他の装置との間でウェアを搬送するための搬送機構と兼用されていることが好ましい。

【0012】前記ウェハ処理装置は、前記処理槽内に超音波を誘導する超音波誘導手段をさらに備えることが好ましい。

【0013】前記ウェハ処理装置は、前記駆動部によってウェハを揺動させる際にウェハの外周部と接触して前記駆動部による揺動動作を支援する揺動支援部材をさらに備えることが好ましい。

【0014】前記ウェハ処理装置において、前記揺動支援部材がウェハの外周部と接触する部分は、丸みを帯びていることが好ましい。

【0015】前記ウェハ処理装置において、前記揺動支援部材がウェハの外周部と接触する部分には、ウェハ面と略平行する方向に溝が形成されていることが好ましい。

【0016】前記ウェハ処理装置において、前記溝はV型の形状を有することが好ましい。

【0017】前記ウェハ処理装置において、前記溝は全波整流波状の形状を有することが好ましい。

【0018】前記ウェハ処理装置において、前記処理槽は、オーバーフロー槽を含む循環機構を有することが好ましい。

【0019】前記ウェハ処理装置において、前記駆動部は、ウェハの外周部が前記揺動支援部材に接触することにより該ウェハが回転するように、前記保持部を揺動させることが好ましい。

【0020】前記ウェハ処理装置において、前記超音波誘導手段は、超音波槽と、超音波源と、前記超音波源の位置を前記超音波槽内において調整する調整機構とを有し、前記処理槽は、前記超音波槽に入れられた超音波伝達媒体を介して超音波を伝達されることが好ましい。

【0021】前記ウェハ処理装置において、前記駆動部は、前記保持部を水平方向に駆動する第1駆動部と、前記保持部を上下方向に駆動する第2駆動部とを有することが好ましい。

【0022】前記ウェハ処理装置において、前記保持部

は、前記処理槽の底面に対して略垂直にウェハを保持し、前記駆動部は、前記処理槽の底面に対して略直交する面内においてウェハを揺動させることが好ましい。

【0023】前記ウェハ処理装置において、前記駆動部は、ウェハが処理液により略均一に処理されるように、前記処理槽内において前記保持部を揺動させることが好ましい。

【0024】前記ウェハ処理装置において、前記保持部は、複数のウェハを収容可能なウェハホルダを保持可能であることが好ましい。

【0025】前記ウェハ処理装置において、前記処理槽、前記保持部及び前記駆動部のうち少なくとも処理液と接触する部分は、石英またはプラスチックで構成されていることが好ましい。

【0026】前記ウェハ処理装置において、前記処理槽、前記保持部及び前記駆動部のうち少なくとも処理液と接触する部分は、弗素樹脂、塩化ビニール、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブチレンテレフタレート(PBT)またはポリエーテルエーテルケトン(PEEK)のいずれかで構成されていることが好ましい。

【0027】本発明に係るウェハ搬送装置は、ウェハを搬送するウェハ搬送装置であって、ウェハを直接または間接に保持する保持部と、前記保持部を搬送経路に沿って駆動する駆動部とを備え、前記駆動部は、前記搬送経路の中途において、ウェハの処理槽内にウェハを浸漬し揺動させることを特徴とする。

【0028】前記ウェハ搬送装置において、前記駆動部は、前記保持部を水平方向に駆動する第1駆動部と、前記保持部を上下方向に駆動する第2駆動部とを有することが好ましい。

【0029】前記ウェハ搬送装置において、前記保持部は、前記処理槽の底面に対して略垂直にウェハを保持し、前記駆動部は、前記処理槽の底面に対して略直交する面内においてウェハを揺動させることが好ましい。

【0030】前記ウェハ搬送装置において、前記駆動部は、ウェハが前記処理槽内の処理液により略均一に処理されるように、前記処理槽内において前記保持部を揺動させることが好ましい。

【0031】前記ウェハ搬送装置において、前記駆動部は、ウェハの外周部が前記処理槽内に形成された突出部と接触することによりウェハの揺動動作が大きくなるように、前記処理槽内において前記保持部を揺動させることが好ましい。

【0032】前記ウェハ搬送装置において、前記駆動部は、ウェハの外周部が前記処理槽内に形成された突出部と接触することによりウェハが回転するように、前記処理槽内において前記保持部を揺動させることが好ましい。

【0033】前記ウェハ搬送装置において、前記保持部は、複数のウェハを収容可能なウェハホルダを保持可能

であることが好ましい。

【0034】本発明に係る半導体製造装置は、前記ウェハ搬送装置と、1または複数のウェハ処理装置とを含むことを特徴とする。

【0035】本発明に係るウェハ処理方法は、ウェハを処理液中に浸漬して処理するウェハ処理方法であって、ウェハ処理槽の上方からウェハを支持しつつ該ウェハを処理液中に浸漬し、前記処理槽内において該ウェハを揺動させることを特徴とする。前記ウェハ処理方法は、前記ウェハを前記処理槽内において揺動させる一方で、前記処理液に超音波を誘導することが好ましい。

【0036】前記ウェハ処理方法は、前記処理槽内においてウェハを揺動させる際に、該ウェハの外周部を前記処理槽内に形成された突出部と接触させることにより、該ウェハの揺動動作を大きくすることが好ましい。

【0037】前記ウェハ処理方法は、前記処理槽内においてウェハを揺動させる際に、該ウェハの外周部を前記処理槽内に形成された突出部と接触させることにより、該ウェハを回転させることが好ましい。

【0038】前記ウェハ処理方法は、ウェハが前記処理液により略均一に処理されるように、該ウェハを揺動させることが好ましい。

【0039】前記ウェハ処理方法は、前記処理液としてエッチング液を用いて、前記ウェハをエッチングするために適している。

【0040】前記ウェハ処理方法は、前記処理液としてエッチング液を用いて、多孔質シリコン層を有するウェハをエッチングするために適している。

【0041】本発明に係るSOIウェハの製造方法は、前記ウェハ処理方法を工程の一部に適用してSOIウェハを製造することを特徴とする。

【0042】本発明に係るウェハ処理方法は、前記ウェハ処理装置を用いてウェハを処理することを特徴とする。

【0043】本発明に係るウェハ処理方法は、前記ウェハ処理装置を用いて、ウェハに形成された特定の層をエッチングすることを特徴とする。

【0044】本発明に係るSOIウェハの製造方法は、前記ウェハ処理方法を工程の一部に適用してSOIウェハを製造することを特徴とする。

【0045】本発明に係るウェハ処理方法は、超音波を供給しながらウェハを処理するウェハ処理方法であって、ウェハの全体を処理液中に浸漬し該ウェハに作用する超音波の強度を変化させながら処理することを特徴とする。

【0046】本発明に係るウェハ処理方法は、超音波を供給しながらウェハを処理するウェハ処理方法であって、ウェハの全体を処理液中に浸漬し該ウェハを運動させながら処理することを特徴とする。

【0047】本発明に係るウェハ処理方法は、超音波を

供給しながらウェハを処理するウェハ処理方法であって、ウェハの全体を処理液中に浸漬し該ウェハを揺動させながら処理することを特徴とする。

【0048】本発明に係るウェハ処理方法は、超音波を供給しながらウェハを処理するウェハ処理方法であって、ウェハの全体を処理液中に浸漬し、超音波の振動面を横切るように該ウェハを揺動させながら処理することを特徴とする。

【0049】本発明に係るウェハ処理方法は、超音波を供給しながらウェハを処理するウェハ処理方法であって、ウェハの全体を処理液中に浸漬すると共に超音波の振動面に対して略垂直に支持し、超音波の振動面を横切るように該ウェハを揺動させながら処理することを特徴とする。

【0050】本発明に係るウェハ処理方法は、超音波を供給しながらウェハを処理するウェハ処理方法であって、ウェハの全体を処理液中に浸漬すると共に超音波の振動面に対して略平行に支持し、超音波の振動面を横切るように該ウェハを揺動させながら処理することを特徴とする。

【0051】本発明に係る半導体基体の製造方法は、第1の基体の表面に形成された多孔質層上に非多孔質層を形成する工程と、非多孔質層を挟むようにして第1の基体と別途用意した第2の基体とを貼り合わせる工程と、貼り合わせてなる基体より第1の基体を除去して第2の基体上に多孔質層を表出させる除去工程と、多孔質層が表出した第2の基体をエッチング液中に完全に浸漬した状態で超音波を供給して多孔質層をエッチングして第2の基体表面を表出させるエッチング工程とを含み、前記エッチング工程において、第2の基体に作用する超音波の強度を変化させることを特徴とする。

【0052】本発明に係る半導体基体の製造方法は、第1の基体の表面に形成された多孔質層上に非多孔質層を形成する工程と、非多孔質層を挟むようにして第1の基体と別途用意した第2の基体とを貼り合わせる工程と、貼り合わせてなる基体より第1の基体を除去して第2の基体上に多孔質層を表出させる除去工程と、多孔質層が表出した第2の基体をエッチング液中に完全に浸漬した状態で超音波を供給して多孔質層をエッチングして第2の基体表面を表出させるエッチング工程とを含み、前記エッチング工程において、第2の基体を運動させることを特徴とする。

【0053】本発明に係る半導体基体の製造方法は、第1の基体の表面に形成された多孔質層上に非多孔質層を形成する工程と、非多孔質層を挟むようにして第1の基体と別途用意した第2の基体とを貼り合わせる工程と、貼り合わせてなる基体より第1の基体を除去して第2の基体上に多孔質層を表出させる除去工程と、多孔質層が表出した第2の基体をエッチング液中に完全に浸漬した状態で超音波を供給して多孔質層をエッチングして第2

の基体表面を表出させるエッチング工程とを含み、前記エッチング工程において、第2の基体を揺動させることを特徴とする。

【0054】本発明に係る半導体基体の製造方法は、第1の基体の表面に形成された多孔質層上に非多孔質層を形成する工程と、非多孔質層を挟むようにして第1の基体と別途用意した第2の基体とを貼り合わせる工程と、貼り合わせてなる基体より第1の基体を除去して第2の基体上に多孔質層を表出させる除去工程と、多孔質層が表出した第2の基体をエッチング液中に完全に浸漬した状態で超音波を供給して多孔質層をエッチングして第2の基体表面を表出させるエッチング工程とを含み、前記エッチング工程において、超音波の振動面を横切るように第2の基体を揺動させることを特徴とする。

【0055】本発明に係る半導体基体の製造方法は、第1の基体の表面に形成された多孔質層上に非多孔質層を形成する工程と、非多孔質層を挟むようにして第1の基体と別途用意した第2の基体とを貼り合わせる工程と、貼り合わせてなる基体より第1の基体を除去して第2の基体上に多孔質層を表出させる除去工程と、多孔質層が表出した第2の基体をエッチング液中に完全に浸漬すると共に超音波の振動面に対して略垂直に支持した状態で超音波を供給して多孔質層をエッチングして第2の基体表面を表出させるエッチング工程とを含み、前記エッチング工程において、超音波の振動面を横切るように第2の基体を揺動させることを特徴とする。

【0056】本発明に係る半導体基体の製造方法は、第1の基体の表面に形成された多孔質層上に非多孔質層を形成する工程と、非多孔質層を挟むようにして第1の基体と別途用意した第2の基体とを貼り合わせる工程と、貼り合わせてなる基体より第1の基体を除去して第2の基体上に多孔質層を表出させる除去工程と、多孔質層が表出した第2の基体をエッチング液中に完全に浸漬すると共に超音波の振動面に対して略平行に支持した状態で超音波を供給して多孔質層をエッチングして第2の基体表面を表出させるエッチング工程とを含み、前記エッチング工程において、超音波の振動面を横切るように第2の基体を揺動させることを特徴とする。

【0057】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態を説明する。

【0058】〔第1の実施の形態〕図1Aは、本発明の好適な実施の形態に係るウェハ処理装置の概略構成を示す図である。この実施の形態に係るウェハ処理装置は、エッチング、洗浄、その他の処理液をウェハに作用させる処理に幅広く適用可能である。

【0059】この実施の形態に係るウェハ処理装置100のうち処理液が接触し得る部分は、用途に応じて、石英、プラスチック等で構成することが好ましい。プラスチックとしては、例えば、弗素樹脂、塩化ビニール、ポ

リエチレン、ポリプロピレン、ポリブチレンテレフタレート（PBT）またはポリエーテルエーテルケトン（PEEK）等が好適である。このうち弗素樹脂としては、例えば、PVDF、PFA、PTFE等が好適である。

【0060】このウェハ処理装置100は、ウェハ処理槽11と、ウェハホルダ21をウェハ処理槽11内で揺動させるためのホルダ駆動機構31とを有する。また、ウェハ処理装置100は、超音波槽61を有することが好ましい。

10 【0061】ウェハを処理する際には、ウェハ処理槽11に処理液を満たす。ウェハ処理槽11には、4面オーバーフロー槽12が設けられており、フィルタを内蔵した循環器71により処理液をウェハ処理槽11の底部よりウェハ処理槽11内に供給する。ウェハ処理槽11から溢れた処理液は4面オーバーフロー槽12に貯留され、4面オーバーフロー槽12の底部から循環器71に向けて排出される。このウェハ処理装置100は、ホルダ駆動機構31によりウェハホルダ21を揺動させながら同時に処理液を攪拌するため、処理液の液面を一定に維持するために上記の4面オーバーフロー槽12を含む循環器が極めて有用である。

【0062】ウェハホルダ21は、一般に市販されている製品をそのまま使用することができるが、石英、プラスチック等で構成したものが好ましい。プラスチックとしては、例えば、弗素樹脂、塩化ビニール、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブチレンテレフタレート（PBT）またはポリエーテルエーテルケトン（PEEK）等が好適である。このうち弗素樹脂としては、例えば、PVDF、PFA、PTFE等が好適である。

30 【0063】ホルダ駆動機構31は、ウェハホルダ21を把持する一対の把持部31aを有し、この一対の把持部31aによりウェハホルダ21を把持してウェハ処理槽11内に浸漬させると共に、ウェハ処理槽11内においてウェハホルダ21を揺動させながらウェハ41に対して所望の処理を施すことができる。したがって、ホルダ駆動機構31は、一方では、前の工程が終了したウェハ41が収容されたウェハホルダ21をウェハ処理槽11に搬送する機能や次の工程に搬送する機能を有し、他方では、ウェハ処理装置100の一部としての機能を有する。

【0064】なお、この実施の形態は、把持部31aによりウェハホルダ21を保持することによりウェハ41を間接的に保持するものであるが、例えば、把持部31を吸着パッド等に置換えることにより、ウェハ41を直接的に保持可能な構成にすることもできる。また、ウェハ41の保持する方向は、ウェハ処理槽11の底面に垂直な方向に限られず、例えば、該底面に平行する方向等であっても良い。

【0065】ウェハ処理槽11の底部には、ホルダ駆動機構31によりウェハ41を揺動する際に、ウェハ41

の揺動の効率を高めるための揺動支援部材 13 を備えることが好ましい。この揺動支援部材 13 は、ウェハホルダ 21 が移動する際に、ウェハホルダ 21 に保持されたウェハ 41 の外周部に接触し、摩擦力によりウェハ 41 を回転させると共にウェハホルダ 21 内で上下に移動させる。したがって、この揺動支援部材 13 は、処理後のウェハの面内均一性を向上させる上で有用である。

【0066】さらに、この揺動支援部材 13 を上下（y 軸方向）及び／又は左右（x 軸方向）に移動せしめる駆動機構を備えることも有効である。この場合、揺動支援部材 13 自体が移動することによりウェハ 41 を回転させると共にウェハホルダ 21 内で上下に移動させることができる。したがって、ホルダ駆動機構 31 によりウェハホルダ 21 を移動させる範囲を小さくすること、換言すると、ウェハ処理槽 11 を小型化することができる。

【0067】超音波槽 61 内には、超音波源 51 が配され、超音波伝達媒体（例えば、水）で満たされている。この超音波源 51 は、上下及び／または左右に超音波源 51 の位置を調整するための調整機構 62 上に固定されている。この調整機構 62 により超音波源 51 とウェハ処理槽 11 との位置関係を調整することにより、ウェハ処理槽 11、より詳しくはウェハ 41 に供給される超音波を最適化することができる。超音波源 51 は、発生する超音波の周波数や強度を調整する機能を備えることが好ましく、これにより超音波の供給をさらに最適化できる。このように、ウェハ 41 に対する超音波の供給を最適化するための機能を備えることにより、多様な種類のウェハに個別に対応可能になる。

【0068】図 1B は、ホルダ駆動機構 31 の概略構成を示す図である。把持部 31a は、開閉用ロッド 31b を押し出すことにより開き、開閉用ロッド 31b を縮めることにより閉じる。ホルダ駆動機構 31 は、水平駆動軸 31c を軸として x 軸方向に移動し、垂直駆動軸 31d を軸として y 軸方向に移動する。

【0069】図 2A～E は、ウェハの揺動方式を説明するための図である。これらの図において、矢印はウェハホルダ 21 の移動方向を示す。図 2A は、ウェハの揺動動作を開始する直前の状態を示している。ウェハの揺動動作の開始が指示されると、コンピュータ制御の下、先ず、図 2B に示すように、ホルダ駆動機構 31 は把持部 31a を下方向に押し下げる。この押し下げの途中でウェハ 41 の外周部は揺動支援部材 13 に接する。したがって、ウェハ 41 は揺動支援部材 13 によって下部を支えられる。

【0070】揺動支援部材 13 は、ウェハ 41 に接触する際に僅かではあるがパーティクルを発生させる可能性がある。そこで、図 3 に示すように先端部分を R 加工することにより、滑らかにウェハ 41 と接するようにすることが好ましい。

【0071】揺動支援部材 13 は、ウェハ 41 の揺動を

支援できれば十分であるから、超音波の伝達を阻害しないような形状、例えば、薄板状にすることができる。これにより、ウェハ 41 に供給される超音波を均一化し、もってウェハ 41 に施す処理を均一化することができる。

【0072】また、このウェハ処理装置 100 は、ウェハ 41 と揺動支援部材 13 との相対的な位置関係、換言すると、ウェハ 41 とウェハ処理槽 11 との相対的な位置関係を変化させながらウェハ 41 に対して処理を施すため、揺動支援部材 13 によって生じ得る僅かな超音波の不均一性も問題とならない。

【0073】ウェハホルダ 21 の押し下げ量は、ある程度大きい方が、ウェハ 41 と揺動支援部材 13 との接触圧力を大きくすることができるため、揺動支援部材 13 とウェハ 41 との滑りをなくして動作不良を防止することができる。これは、押し下げ量が小さすぎると、ウェハ 41 に対する重力が揺動支援部材 13 の先端部に作用する割合よりもウェハホルダ 21 に作用する割合が大きくなるためである。この実施の形態に係る形状の揺動支援部材 13 を用いた場合、押し下げ量は、ウェハ 41 が揺動支援部材 13 に接触してから 30mm 程度とすることが好ましい。

【0074】ウェハホルダ 21 の押し下げ動作が終了すると、ホルダ駆動機構 31 は、コンピュータ制御の下、図 2C に示すように、把持部 31a を右方向（x 軸の正方向）に移動させる。これにより、ウェハ 41 は、時計回りに回転しながら、ウェハ処理槽 11 内において、右方向（x 軸の正方向）に略水平に移動する。把持部 31a の移動量は、ウェハホルダ 21 の下部の開口部に衝突しない範囲に設定する必要がある。

【0075】ウェハホルダ 21 の右方向（x 軸の正方向）への動作が終了すると、ホルダ駆動機構 31 は、コンピュータ制御の下、図 2D に示すように、把持部 31a を上方向に移動させる。把持部 31a の移動量は、ウェハ 41 が処理液の液面 14 の近傍に至らない範囲にすることが好ましい。これは、ウェハ 41 が液面 14 の近傍に至ると、ウェハ 41 の表面にパーティクルが付着する虞があるからである。

【0076】ウェハのホルダ 21 の上方向への動作が終了すると、ホルダ駆動機構 31 は、コンピュータ制御の下、図 2E に示すように、把持部 31a を左方向（x 軸の負方向）へ移動させ、初期状態（図 2A）に戻す。

【0077】以上の動作（図 2A→図 2B→図 2C→図 2D→図 2E）を繰り返すことにより、ウェハ 41 を適切に揺動させることができ、ウェハ 41 に施す処理を均一化することができる。

【0078】このウェハ処理装置 100 に拠れば、超音波槽 61 を調整することによって超音波の供給が最適化された領域においてウェハ 41 を揺動させるため、ウェハ 41 に作用する超音波を最適化することができる。

【0079】ところで、超音波の定常波は定間隔で腹（強度が弱い部分）と節（強度が強い部分）とを有することが知られている。したがって、超音波をウェハ処理槽 1 1 内において均一化することは困難である。

【0080】しかし、このウェハ処理装置 1 0 0 は、ホルダ駆動機構 3 1 によりウェハ 4 1 を揺動させるため、超音波の強度の不均一な分布に拘わらず、ウェハ 4 1 に対する処理を均一化することができる。なお、ウェハ 4 1 を移動させる方向は、例えば、水平方向のみ、垂直方向のみ、斜め方向のみ等の単純なものであっても、ウェハ 4 1 に対する処理の均一化に寄与させることができる。また、ウェハ 4 1 をその軸方向（Z 軸方向）にも揺動させることにより、水平面内における超音波の強度部分によるウェハ間の処理の不均一性等をも是正することができる。

【0081】このウェハ処理装置 1 0 0 は、さらに、揺動支援部材 1 3 を備えているため、ウェハ 4 1 の揺動量を効率的に高めることができる。なお、揺動支援部材 1 3 の固定位置はウェハ処理槽 1 1 の底部に限定されず、ウェハホルダ 2 1 の全ウェハ 4 1 に接触し得る構造であれば、例えば、ウェハ処理槽 1 1 の側壁に固定しても良いし、例えば、ホルダ駆動機構 3 1 に固定しても良い（この場合は、把持部 3 1 a との相対的な位置関係を変化させる機構を設ける）。

【0082】さらに、このウェハ処理装置 1 0 0 に拠れば、ウェハ処理槽 1 1 内に駆動機構が存在しないため、駆動機構に起因するパーティクルが発生しない。

【0083】このウェハ処理装置 1 0 0 は、超音波槽 6 1 を備えない場合であってもウェハの処理に好適な装置として機能し得る。すなわち、ホルダ駆動機構 3 1 によりウェハホルダ 2 1 をウェハ処理槽 1 1 内において揺動させる機能を備えていれば、当該機能のみによってもウェハ 4 1 に対する処理を均一化することができ、また、処理液を攪拌する効果も奏する。また、例えば、ウェハ 4 1 を処理する際に発生するガス等を効率的にウェハ 4 1 の表面から除去することもできる。さらに、ホルダ駆動機構 3 1 をホルダ 4 1 の搬送機構及び揺動機構として兼用することもできるためウェハの処理を効率化することができる。

【0084】図 4 は揺動支援部材の他の構成例を示す図であり、（a）は全体図、（b）は一部拡大図である。超音波の強度が強いと、揺動支援部材 1 3 の先端部分とウェハ 4 1 との間に滑りを生じ、ウェハ 4 1 を効率的に揺動させることができなくなることが起こり得る。

【0085】図 4 に示す揺動支援部材 1 3' は、一定間隔で V 型の溝 1 3 a を有する。このような V 型の溝 1 3 a を設けることにより、ウェハ 4 1 との接触面積を増加させることができ、また、挟み込むようにしてウェハ 4 1 と係合するため、ウェハ 4 1 を揺動させる効率が高まる。また、ウェハ 4 1 が振動して一時的に離れよ

うとしても、ウェハ 4 1 が正確に上下方向に移動しない限り、ウェハ 4 1 との摩擦力が損なわれない。

【0086】揺動支援部材 1 3' の先端部分の溝は、例えば、1 3 b のような形状、すなわち全波整流波状の形状であっても良い。この場合、V 型の溝 1 3 a のような頂点を有さないため、ウェハ 4 1 との接触時におけるパーティクルの発生を抑制することができる。

【0087】〔第 2 の実施の形態〕図 5 A は、ウェハ処理装置 1 0 0 を組み込んだウェハ処理システムの概略構成を示す斜視図である。また、図 5 B は、図 5 A に示すウェハ処理システムの一部を示す正面図である。

【0088】このウェハ処理システムは、例えば、ローダ、ウェハ処理装置（例えば、エッチング装置、洗浄装置等）、スピンドライヤ、アンローダ等を組み合わせたものが好適である。

【0089】3 1' は、ホルダ駆動機構 3 1 と実質的に同様の機能を有するホルダ駆動機構であり、ウェハホルダ 2 1 を把持するための把持部 3 1 a' を有し、ウェハホルダ 2 1 を水平方向（各装置の配列方向）に駆動する手段と、上下方向に駆動する手段とを有する。

【0090】このウェハ処理システムは、コンピュータ制御の下、自動的にウェハを処理することができる。したがって、人間が介在することにより発生するパーティクルの付着を防止することができると共に工程を効率化することができる。

【0091】〔第 3 の実施の形態〕この実施の形態は、ウェハの揺動方式の他の例を提供する。図 6 A ~ D は、この実施の形態におけるウェハの揺動方式を説明するための図である。これらの図において、矢印はウェハホルダ 2 1 の移動方向を示す。図 6 A は、ウェハの揺動動作を開始する直前の状態を示している。ウェハの揺動動作の開始が指示されると、コンピュータ制御の下、先ず、図 6 B に示すように、ホルダ駆動機構 3 1 は把持部 3 1 a を右下方向に移動させる。この移動方向は、水平面に対して約 4 5 度の角度が好適である。ウェハホルダ 2 1 が右下方向に移動すると、ウェハ 4 1 の外周部は、ウェハホルダ 2 1 の左側壁によって押されながら、揺動支援部材 1 3 の先端部を支点として時計回り方向に回転する。

【0092】そして、さらにウェハホルダ 2 1 が右下方向に移動すると、ウェハ 4 1 の重心が揺動支援部材 1 3 の先端部の右側に移動することにより、ウェハ 4 1 はウェハホルダ 2 1 の右側の側壁に向かって回転し、図 6 C に示す状態になる。

【0093】さらに、ウェハホルダ 2 1 を右下方向に移動させた後、次いで、図 6 D に示すように、ホルダ駆動機構 3 1 は把持部 3 1 a を左上方向に移動させる。この移動方向は、図 6 B に示す移動方向の逆方向とすることが好ましい。

【0094】ウェハホルダ 2 1 が左上方向に移動する

と、ウェハ 41 の外周部は、ウェハホルダ 21 の右側壁によって押されながら、揺動支援部材 13 を支点として反時計回りに方向に回転する。そして、図 6 A に示す状態までウェハホルダ 21 を移動させることで 1 回の動作が終了する。

【0095】以上の動作（図 6 A→図 6 B→図 6 C→図 6 D）を繰り返すことにより、ウェハ 41 を適切に揺動させることができ、ウェハ 41 に施す処理を均一化することができる。

【0096】〔第 4 の実施の形態〕この実施の形態は、他の構成のウェハ処理装置を提供する。図 7 は、この実施の形態に係るウェハ処理装置の概略構成を示す図である。なお、第 1 の実施の形態に係るウェハ処理装置 100 の構成と実質的に同一の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0097】この実施の形態に係るウェハ処理装置 101 は、ウェハ移動機構 80 によって、ウェハ処理槽 11 の底面に対して略平行（すなわち、超音波の振動面に対して略平行）にウェハ 41 を保持して、ウェハ処理槽 11 内の処理液（例えば、洗浄液、エッチング液）に完全に浸漬した状態で揺動させることにより、ウェハ 41 に施す処理を均一化すると共にパーティクルによる汚染を防止するものである。

【0098】ウェハ移動機構 80 は、アーム 81 によってウェハ 41 を把持し、ウェハ処理槽 11 内においてウェハ 41 を揺動させる。この揺動は、超音波の振動面を横切るような方向（すなわち、上下方向）の他、該振動面に平行な方向（すなわち、水平方向）が好ましい。

【0099】このウェハ処理装置 101 においても、ウェハ 41 を処理液に完全に浸漬した状態で処理することが好ましく、この場合、処理液と気体との界面付近においてウェハ 41 にパーティクルが付着することを防止することができる。

【0100】このウェハ処理装置 101 に拠れば、ウェハ 41 をウェハ処理槽 11 内で揺動させることにより、ウェハ 41 に施す処理を均一化することができる。

【0101】〔ウェハ処理装置の適用例〕上記の実施の形態に係るウェハ処理装置 100 は、例えば、エッチング装置として好適である。かかるエッチング装置に拠れば、1) 均一にウェハをエッチングすることができ、2) パーティクルによる汚染を軽減することができ、3) エッチング速度を高めることができる。

【0102】さらに、ウェハ処理装置 100 は、多孔質シリコン層を有するウェハをエッチングするエッチング装置として好適である。K. Sakaguchi et al., Jpn. Appl. Phys. Vol. 34, part1, No. 2B, 842-847 (1995) において、多孔質シリコンのエッチングのメカニズムが開示されている。多孔質シリコンは、エッチング液が毛細管現象によって多孔質シリコンの微細孔に染み込んで該微細孔の孔壁をエッチングすることによりエッチングされる。孔壁

が薄くなると、該孔壁は自立できなくなり、最終的には多孔質層が全面的に崩壊しエッチングが終了する。この時、エッチングの作用を補助せずに、エッチング液のみで孔壁を崩壊させる場合、孔壁をエッチングする速度が遅く、エッチング時間が長くなる。また、多孔質が崩壊した領域では、その下層のエッチングが起こるため、多孔質シリコンウェハの面内及びウェハ間のエッチング速度のばらつきを可能な限り抑えることが好ましい。

【0103】例えば、単結晶シリコン基板に多孔質シリコン層を形成し、該多孔質シリコン層の上にエピタキシャル層を成長させ、その上に絶縁膜を形成した第 1 の基板と、第 2 の基板とを、該絶縁膜を挟むようにして張り合わせた後に、第 1 の基板の裏面から単結晶シリコン基板を除去し、さらに多孔質シリコン層をエッチングして SOI ウェハを製造する方法においては、10 の 5 乗程度のエッチング選択比（多孔質シリコン／エピタキシャル層）が得られれば十分である。

【0104】しかし、高い選択比のエッチング方法を用いても、多孔質シリコン層がエッチングにより除去された後に表出する SOI 層の表面は、僅かではあるがエッチングされる。この程度の不要なエッチングは、SOI 層の膜厚の均一性を極端に劣化させるものではないが、さらに高い選択比や膜厚均一性が望まれるところである。今後、ウェハサイズが拡大する中で、より厳しい SOI 層の膜厚均一性が要求されることが予想されるからである。

【0105】上記のウェハ処理装置 100 を多孔質シリコンのエッチング装置に適用した場合、ウェハ処理槽内でウェハを揺動させることにより、SOI 層の面内のばらつき、ウェハ間のばらつきを抑えることができ、より高品質の SOI 基板を製造することができる。

【0106】さらに、ウェハの揺動に加えて、超音波を供給しながらエッチングを行うことにより、多孔質シリコン層の崩壊を促進することができ、エッチング時間を短縮すると共にエッチングの選択比を向上させることができる。

【0107】以下に、上記の各実施の形態に係るウェハ処理装置を用いて半導体基体を製造する方法の一例を示す。

【0108】図 8 は、半導体基体の製造方法を示す工程図である。概略的に説明すると、この製造方法は、単結晶シリコン基板に多孔質シリコン層を形成し、該多孔質シリコン層の上に非多孔質層を形成し、その上に好ましくは絶縁膜を形成した第 1 の基板と、別途用意した第 2 の基板とを、該絶縁膜を挟むようにして張り合わせた後に、第 1 の基板の裏面から単結晶シリコン基板を除去し、さらに多孔質シリコン層をエッチングして半導体基板を製造するものである。

【0109】以下、図 8 を参照しながら半導体基体の具体的な製造方法を説明する。

【0110】 先ず、第1の基板を形成するための単結晶 Si 基板 501 を用意して、その主表面上に多孔質 Si 層 502 を形成する (図 8 (a) 参照)。次いで、多孔質 Si 層 502 の上に少なくとも一層の非多孔質層 503 を形成する (図 8 (b) 参照)。非多孔質層 503 としては、例えば、単結晶 Si 層、多結晶 Si 層、非晶質 Si 層、金属膜層、化合物半導体層、超伝導体層等が好適である。また、非多孔質層 503 には、MOSFET 等の素子を形成しても良い。

【0111】 非多孔質層 503 の上には、SiO₂ 層 504 を形成し、これを第1の基板とすることが好ましい (図 8 (c) 参照)。この SiO₂ 層 504 は、後続の工程で第1の基板と第2の基板 505 とを貼り合わせた際に、その貼り合わせの界面の界面準位を活性層から離すことができるという意味でも有用である。

【0112】 次いで、SiO₂ 層 504 を挟むようにして、第1の基板と第2の基板 505 とを室温で密着させる (図 8 (d) 参照)。その後、陽極接合処理、加圧処理、あるいは必要に応じて熱処理を施すこと、あるいはこれらの処理を組み合わせることにより、貼り合わせを強固なものにしても良い。

【0113】 非多孔質層 503 として、単結晶 Si 層を形成した場合には、該単結晶 Si 層の表面に熱酸化等の方法によって SiO₂ 層 503 を形成した後に第2の基板 505 と貼り合わせることが好ましい。

【0114】 第2の基板 505 としては、Si 基板、Si 基板上に SiO₂ 層を形成した基板、石英等の光透過性の基板、サファイヤ等が好適である。しかし、第2の基板 505 は、貼り合わせに供される面が十分に平坦であれば十分であり、他の種類の基板であっても良い。

【0115】 なお、図 8 (d) は、SiO₂ 層 504 を介して第1の基板と第2の基板とを貼り合わせた状態を示しているが、この SiO₂ 層 504 は、非多孔質層 503 または第2の基板が Si でない場合には設けなくても良い。

【0116】 また、貼り合わせの際には、第1の基板と第2の基板との間に絶縁性の薄板を挟んでも良い。

【0117】 次いで、多孔質 Si 層 503 を境にして、第1の基板を第2の基板より除去する (図 8 (e) 参照)。除去の方法としては、研削、研磨或いはエッチング等による第1の方法 (第1の基板を廃棄) と、多孔質層 503 を境にして第1の基板と第2の基板とを分離する第2の方法とがある。第2の方法の場合、分離された第1の基板に残留した多孔質 Si を除去し、必要に応じてその表面を平坦化することにより再利用することができる。

【0118】 次いで、多孔質 Si 層 502 を選択的にエッチングして除去する (図 8 (f) 参照)。このエッチングには、上記のウェハ処理装置 100 または 101 が好適である。このウェハ処理装置は、ウェハ (この場

合、図 8 (e) に示すウェハ) をエッチング液に完全に浸漬した状態で揺動させながら、超音波を供給するため、パーティクルによるウェハの汚染が少なく、エッチング処理が均一化される。さらに、このウェハ処理装置に拠れば、エッチング時間が短縮され、非多孔質層 503 と多孔質層 504 とのエッチング選択比が高くなる。エッチング時間が短縮されるのは、超音波によりエッチングが促進されるからであり、エッチング選択比が高くなるのは、超音波によるエッチングの促進は、非多孔質層 503 よりも多孔質層 504 に対して顕著に起こるからであると考えられる。

【0119】 非多孔質層 503 が単結晶 Si である場合は、Si の通常のエッチング液の他、以下のエッチング液が好適である。

【0120】 (a) 弗酸

(b) 弗酸にアルコールおよび過酸化水素水の少なくとも一方を添加した混合液

(c) バッファード弗酸

(d) バッファード弗酸にアルコールおよび過酸化水素水の少なくとも一方を添加した混合液

(e) 弗酸・硝酸・酢酸の混合液

これらのエッチング液により、多孔質層 502 を選択的にエッチングし、その下層である非多孔質層 503 (単結晶 Si) を残すことができる。このようなエッチング液による選択的なエッチングが容易なのは、多孔質 Si は、膨大な表面積を有するため、非多孔質 Si 層に対してエッチングの進行が極めて速いためである。

【0121】 図 8 (e) は、上記の製造方法により得られる半導体基板を模式的に示している。この製造方法に拠れば、第2の基板 505 の表面の全域に亘って、非多孔質層 503 (例えば、単結晶 Si 層) が平坦かつ均一に形成される。

【0122】 例えば、第2の基板 505 として絶縁性の基板を採用すると、上記製造方法によって得られる半導体基板は、絶縁された電子素子の形成に極めて有用である。

【0123】

【発明の効果】 本発明に拠れば、ウェハに施す処理を均一化することができ、また、パーティクルによるウェハの汚染を防止することができる。

【0124】

【図面の簡単な説明】

【図 1 A】 本発明の好適な実施の形態に係るウェハ処理装置の概略構成を示す図である。

【図 1 B】 ホルダ駆動機構の概略構成を示す図である。

【図 2 A】 ウェハの揺動方式を説明するための図である。

【図 2 B】 ウェハの揺動方式を説明するための図である。

【図 2 C】 ウェハの揺動方式を説明するための図であ

21

る。

【図 2 D】ウェハの揺動方式を説明するための図である。

【図 2 E】ウェハの揺動方式を説明するための図である。

【図 3】揺動支援部材の構成例を示す図である。

【図 4】揺動支援部材の他の構成例を示す図である。

【図 5 A】ウェハ処理装置を組み込んだウェハ処理システムの概略構成を示す斜視図である。

【図 5 B】ウェハ処理装置を組み込んだウェハ処理システムの概略構成を示す正面図である。

【図 6 A】ウェハ揺動方式の他の例を説明するための図である。

【図 6 B】ウェハ揺動方式の他の例を説明するための図である。

【図 6 C】ウェハ揺動方式の他の例を説明するための図である。

【図 6 D】ウェハ揺動方式の他の例を説明するための図である。

【図 7】本発明の他の実施の形態に係るウェハ処理装置の概略構成を示す図である。

【図 8】半導体基体の製造方法を示す工程図である。

【符号の説明】

1 1 ウェハ処理槽

22

1 2 4 面オーバーフロー槽

1 3, 1 3' 揺動支援部材

1 3 a, 1 3 b 溝

1 4 液面

2 1 ウェハホルダ

3 1, 3 1' ホルダ駆動機構

3 1 a, 3 1 a' 把持部

3 1 b 開閉用ロッド

3 1 c 水平駆動軸

3 1 d 垂直駆動軸

4 1 ウェハ

5 1 超音波源

6 1 超音波槽

6 2 調整機構

7 1 循環器

8 0 ウェハ移動機構

8 1 アーム

1 0 0, 1 0 1 ウェハ処理装置

5 0 1 単結晶 Si 基板

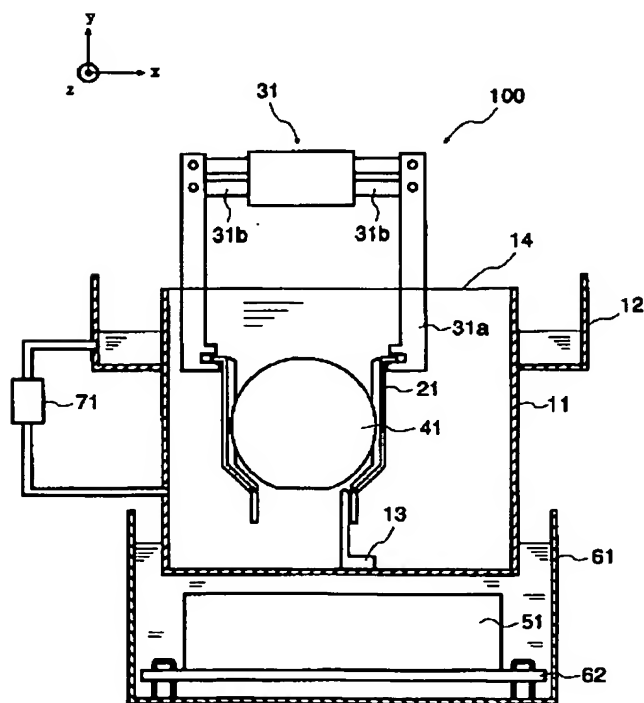
5 0 2 多孔質 Si 層

5 0 3 非多孔質層

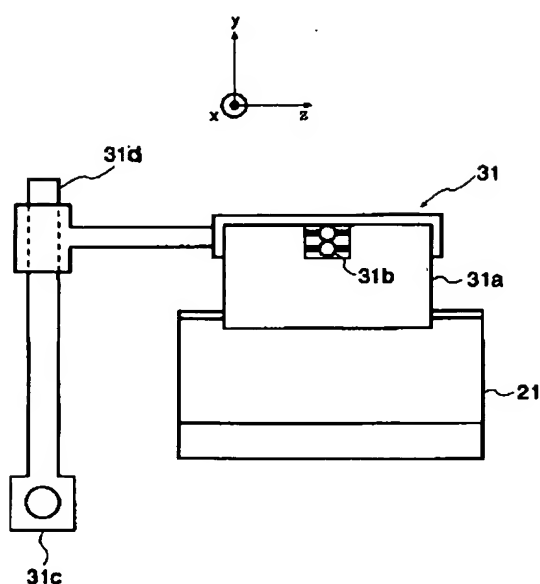
5 0 4 SiO₂ 層

5 0 5 第 2 の基板

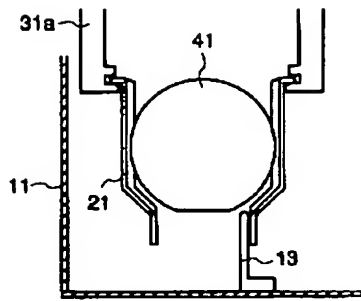
【図 1 A】



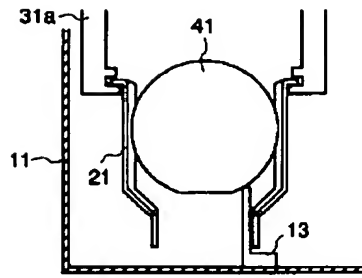
【図 1 B】



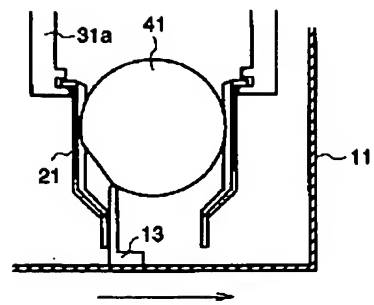
【図 2 A】



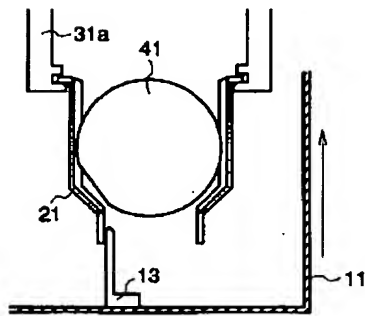
【図 2 B】



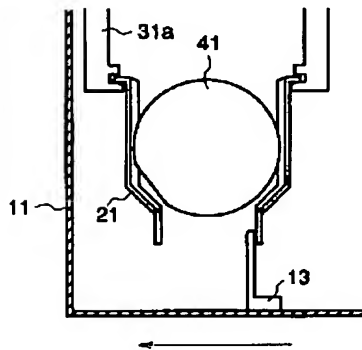
【図 2 C】



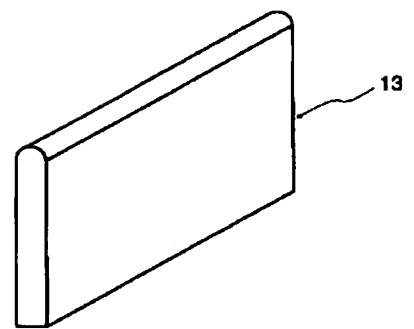
【図 2 D】



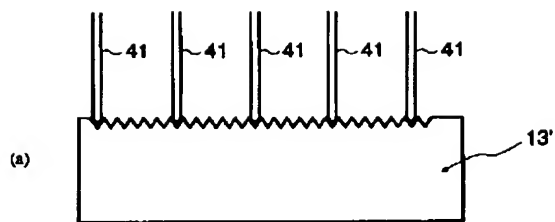
【図 2 E】



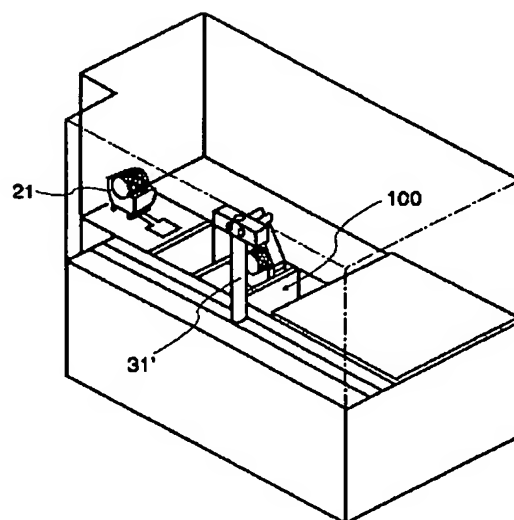
【図 3】



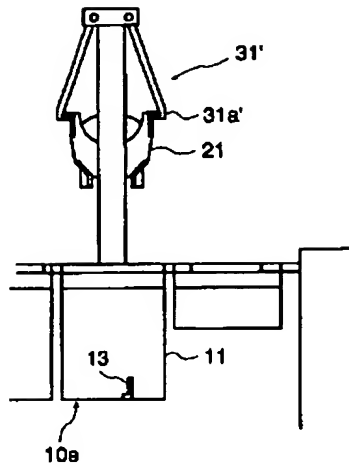
【図 4】



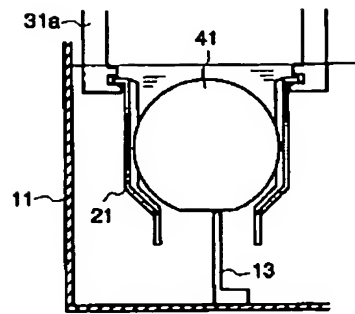
【図 5 A】



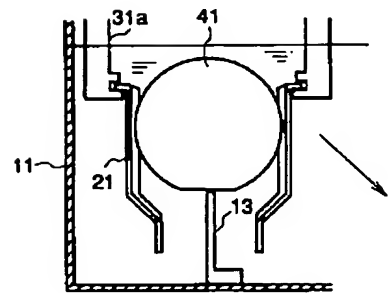
【図 5 B】



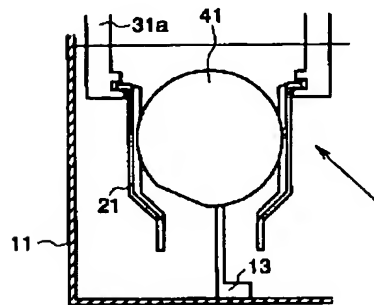
【図 6 A】



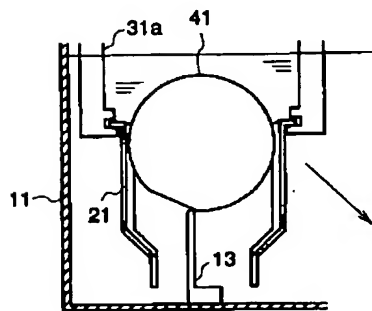
【図 6 B】



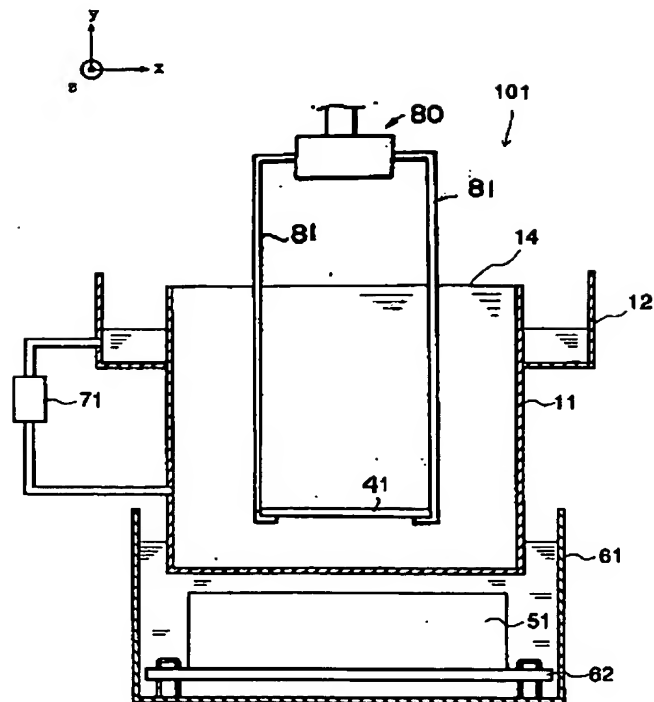
【図 6 D】



【図 6 C】



【図 7】



【図 8】

